

(19)日本特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許公開番号

特開平8-289883

(13)公開日 平成8年(1996)11月5日

(51)Inventor A.61'B B/00	識別記号 8.0.0	序文登録番号 7688-2J 7688-2J	P.I. A.61'B B/00	技術表示箇所 8.0.0.W 8.0.8.P
H.O.I.L 31/09			H.O.I.L 31/00	A

特許全文 天削式 断面図の数18 OL (全12頁)

(21)出願番号 特願平7-307461
 (22)出願日 平成7年(1995)11月27日
 (31)優先権主張番号 0.6/344 9.5.7
 (32)優先日 1994年11月26日
 (33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 555166538
 ローフル ブエアテイルド コーポレーション
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ショービート ロビンスレーン (登録なし)
 (71)出願人 396014131
 ユーパーシティー オブ マサチューザツ
 ツ・メディカル センター
 アメリカ合衆国 マサチューザッツ州
 01655 ウォーセスター レークアベニュー
 ノース 55
 (74)代理人 弁理士 麻村 元彦 (外1名)

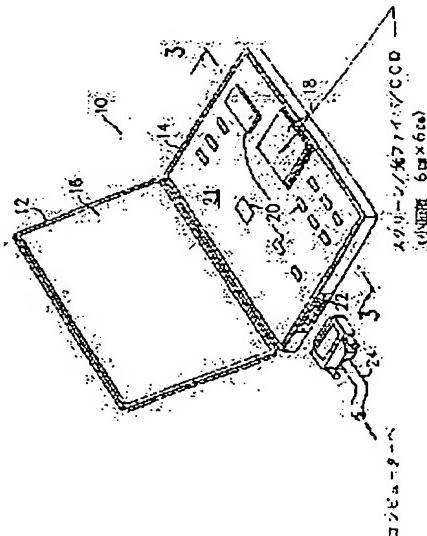
最終回に缺く

(54)【発明の名称】 乳房X線撮影のためのデジタルセンサーカセット

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 CCDシンチレータエックス線イメージセンサを提供する。

【解決手段】 CCDシンチレータエックス線イメージセンサ18は、室温において高い感度と低い高さを有し、たいていの近代的乳房X線撮影エックス線装置でのエックス線イメージセンサの使用を可能にしている。CCDベースエックス線イメージセンサを含むカセット10は約10.5×0.7×0.6インチの寸法を有し、従来のフィルムベースのカセットと両立できる形式を有する。カセットへの電子インターフェースはCCDセンサ電子部品ユニットへの接続のためにただ1つのケーブル块24と標準的コネクター22を必要とするだけである。CCDセンサ電子部品ユニットは、高解像度電子イメージをデジタル記録するための設備及び比較的高い解像度ディスプレイを有しているコンピューターへインタフェースされている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像形成装置であつて、
入射エックス線放射部に応じて少なくとも入射エックス
線放射部の一部を光に変換する材料からなる現地と、
電荷結合素子光センサを含む放射能受容表面を有する二
次元光センサアレイと、

前記現地の底部表面及び前記三次元光センサアレイの放
射能受容表面の間に插入されかつ実質的に、(1)画像形成
比率で光を電荷結合素子光センサへ案内するバイアス切
断光ファイバフレイステートからなることを特徴とする
画像形成装置。

【請求項 2】 装置自体約0.6インチの全厚を有して
いるハウジングの中で装着されることができるような全
厚を有していることを特徴とする請求項 1記載の画像形
成装置。

【請求項 3】 前記ハウジングは入射エックス線に十分
に透明な少なくとも1つの窓を有することを特徴とする
請求項 2記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記装置は電荷結合素子光センサの個々
から光誘発された電荷を読み出す複数のプリアンプを含
むハウジング中に装着され、前記ハウジングは読み出さ
れた光誘発電荷を示す電気信号をデジタル電気信号へ変
換する複数のA/D変換器を含んでおり、前記ハウジン
グは前記A/D変換器の出力を外部のデータプロセッサーへ
通じて接続する手段を含んでいることを特徴とする請求項 1記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記ハウジングは、乳房造影のテストの
間に使用するエックス線装置中へ装着自在のエックス線
フィルムカセットと両立できる型又は形式の寸法を有し
ていることを特徴とする請求項 4記載の画像形成装置。

【請求項 6】 エックス線ビームを供給しているエック
ス線源を含むエックス線システムであつて、
前記エックス線ビームを示す信号を発生させるエックス
線センサ手段を含み、

エックス線ビームの中に配置自在でありかつエックス
線ビームに実質的透明な少なくとも1つの窓を有しがつ少
なくとも1つの画像形成装置を含んでいる電子画像形成
カセットを含み、

前記電子画像形成カセットは、
前記窓を通過する前記エックス線ビームに応答して少な
くとも前記エックス線ビームの一部を光に変換する材料
からなるシンチレーションスクリーン手段と、
電荷結合素子光センサを含む放射能受容表面を有する二
次元光センサアレイと、

前記現地の底部表面及び前記三次元光センサアレイの放
射能受容表面の間に插入されかつ光を電荷結合素子光セ
ンサへ案内するバイアス切断光ファイバフレイステー
トと、

前記電荷結合素子光センサの個々からの光誘発された電
荷を対応電圧へ変換する複数のアンプ回路と、

読み出された光誘発電荷を示す電圧をデジタル電気信号
へ変換する複数のA/D変換器と、

前記A/D変換器の出力を外部のデータプロセッサーへ
接続する手段と、

前記三次元光センサアレイのためにタイミング信号を発
生しがつ前記電荷結合素子光センサの個々からの光誘
発された電荷の読み出しを制御し、前記エックス線センサ
手段によって生み出された信号に応じ、エックス線ビ
ームが存在している時間に前記タイミング信号の発生を
維持するタイミング回路手段と、からなることを特徴と
するエックス線システム。

【請求項 7】 前記イメージディスプレイ手段は、A/
D変換器の出力を表示可能画素に変換し、前記表示可能
画素を保存する手段を含むことを特徴とする請求項 6記
載のエックス線システム。

【請求項 8】 前記シンチレーションスクリーン手段は
少なくとも胸の一部の放射性写真像を得るに適した表面
傾角を有し、前記バイアス切断光ファイバフレイステー
トは前記シンチレーションスクリーン手段によって生
み出される光を前記三次元光センサアレイの放射能受容
表面へ実質的に(1)画像形成比率で中継することを特徴
とする請求項 1記載のエックス線システム。

【請求項 9】 物体のエックス線を得る方法であつて、
物体を通過するエックス線放射部に応答してエックス線放
射を材料の出力へ光学的に結合された放射能受容表面を
有する未冷却二次元CCDアレイを含みがつ前記CCD
アレイの画素の各々による光誘発電荷への変換に適した
波長を有する電磁気放射光に前記エックス線放射部から
変換する電子カセットを用意する行程と、

前記CCDアレイの画素の各々から暗電流電荷を読み出
すクロックパルスを発生する行程と、
物体のエックス線露出の開始を示す信号を発生する行程
と、

信号の発生に応じて、エックス線露出の間にクロックパ
ルスの発生を終了させて前記CCDアレイの画素の各々
による光誘発電荷の蓄積を可能とする行程と、

エックス線露出の終了に応じて、クロックパルスの発生
を開始せしめる行程と、

前記CCDアレイの画素の各々から光誘発電荷を読み出
す行程と、を有することを特徴とする方法。

【請求項 10】 前記CCDアレイは複数の副アレイに
分割され、前記光誘発電荷を読み出す行程は前記副アレ
イの各々から電荷を並列で読み出すことを特徴とする請
求項 9記載の方法。

【請求項 11】 前記カセットの中で各画素から読み出
された光誘発電荷を電荷の大きさを示すデジタル信号に
変換する行程と、デジタル信号を前記カセットからデジ
タル保存装置まで送信する行程と、を含むことを特徴と
する請求項 9記載の方法。

【請求項 12】 前記カセットの中で各画素から読み出

された光誘導電荷を電荷の大きさを示すデジタル信号に変換する行程と、読み出された光誘導電荷に対応する像を表示するディスプレイ装置へ前記デジタル信号を前記カセットから送信する行程と、を含むことを特徴とする請求項9記載の方法。

【請求項13】 物体のエックス線を得るシステムであつて、
物体を通過するエックス線放射に応答してエックス線放射を材料の出力や光学的に結合された放射能受容表面を有する未冷却二次元CCDアレイを含みかつ前記CCDアレイの画素の各々による光誘導電荷への変換に通じた波長を有する電磁気放射光に前記エックス線放射から変換する電子カセットと、
物体のエックス線露出の開始を示す信号を出力する手段と、
前記CCDアレイの画素の各々から離電流電荷を読み出すクロックパルスを発生する手段と、がらなり。
前記発生手段は、エックス線露出の間にクロックパルスの発生の終了のための信号の出力に応じて前記CCDアレイの画素の各々による光誘導電荷の蓄積を可能とし、
前記発生手段は、エックス線露出の終了に応じてクロックパルスの発生を開始せしめ前記CCDアレイの画素の各々から光誘導電荷を読み出すことを特徴とする請求項1-3記載のシステム。

【請求項14】 前記CCDアレイは複数の副アレイに分割され、それで光誘導された電荷は副アレイのそれぞれから並列に読み出されることを持つことを特徴とする請求項1-3記載のシステム。

【請求項15】 前記カセットの中で各画素から読み出された光誘導電荷を電荷の大きさを示すデジタル信号に変換する手段と、デジタル信号を前記カセットからデジタル保存装置まで送信する手段と、を含むことを特徴とする請求項1-3記載のシステム。

【請求項16】 前記カセットの中で各画素から読み出された光誘導電荷を電荷の大きさを示すデジタル信号に変換する手段と、読み出された光誘導電荷に対応する像を表示するディスプレイ装置へ前記デジタル信号を前記カセットから送信する手段と、を含むことを特徴とする請求項1-3記載のシステム。

【請求項17】 前記材料及び前記CCDアレイの放射能受容表面の間に挿入されかつそこへ光を実質的1:1画像形成比で案内するバイアス切断光ファイバフレイエスフレートを含むことを特徴とする請求項1-3記載のシステム。

【請求項18】 複数の未冷却二次元CCDアレイが互いに隣接かつ当接し、物体のエックス線放射伝達高さに対応している実質的連続像を形成することを特徴とする請求項1-3記載のシステム。
【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一概にレントゲン技術、特に乳房X線撮影のために使用された放射能X線技術に属し、特に乳房X線撮影のためのデジタルセンサー化カセットに関するもの。

【0002】

【従来の技術】図1は、乳房X線撮影のために使われる従来のエックス線フィルムカセットの立面図である。カセット1は蝶番を付けられたトップカバー2と底部分3を有している。トップカバー2はスクリーン4を含み、スクリーン4はエックス線に反応しなくとも一部分を光、典型的には紫外線、又は可視光に変換し、写真フィルム5を感光する。使用中にトップカバー2は開けられ、エックス線を照射される物体がトップカバーの外表面とエックス線源の間に挿入される。物体の中で吸収されないエックス線はトップカバーを通過して、スクリーン4に當たる。スクリーン4がエックス線を(理想的に)光へ変換し、その光がフィルム5を曝光する。カセット1は、閉じられている時、約10.5×7.7×0.6インチの寸法を有している。なお、1インチは25.4mmである。

【0003】従来のスクリーン4は、紫外線・青色帯域における広い周波数帯域幅の発光体CsWO4のようなりの光物質を使う。しかしながら、希土類によって活性化されたリジン光物質は、エックス線ドースに少なくとも4の要素だけ減らされることを許容する。エックス線リジン光物質として有用であるために、スクリーン4の主マトリックスは高いエックス線吸収を有し、さらにフィルム5のスペクトル感度に合うために青色又は緑色帯域でそれが能率的に発光する活性剤を含んでいるべきである。この目的のために次の物其の組み合わせで使われている、すなわち、GdOS:Tb(111), LaOS:Tb(111), LaOBr:Tb(111), LaOBr:Tm(111)及びBa(F, Cl)2:Eu(11)である。

【0004】図2に言及すると、図1に示す従来のフィルムベースのシステムの代わりに、電子光センサ6を使うことは周知である。しかしながら、デジタルの乳房X線撮影用のためには、低い製造コスト及び電荷結合素子(CCD)の大きいアレイのコストが問題となり、研究員に対し先細にされた光ファイバ束7すなわち細小器の必要集めの負荷を課すことになる。この光ファイバ束7の細小器は大きい1:1だけの束又は束のアレイからなり典型的に倍率約2.5Xを有している。先細にされた光ファイバ束(部分切欠として示す)は、光を、エックス線スクリーン9からより小さいCCDアレイ8の正面表面に運ぶ。先細にされたことによるCCD面における細小は、典型的に約6.25の要素である。先細にされた光ファイバ束のアプローチは、実行可能な技術である一方、先細にされた光センサ組立体制の全般的な寸法(例えば、3×3×1インチ)は、センサーの一層望ましい

カセット型を実行する可能性を防いでいる。すなわち、先細にされた光センサ組立体制の使用では、たいていのエックス線装置で使われる従来のかセット(図1)と物理的に両立できる電子画像形成システムを形成出来ない。

【0005】さらに、室温においての従来のCCDの暗電流密度では、使用中、従来のCCDアレイが冷却されることは必要である。先細にされた光ファイバー束が用いられているとき、適度に骨の低い熱電(TE)冷却クーラーのCCDアレイでさえ、多くのセンサー組立体制の重圧寸法を増加させることになる。TEクーラーによる他の問題は、CCD垂直平面組立体制の背面から移動する大きい熱電荷が生じる傾向にあることである。このように、暗電流を低らすためCCDアレイは冷却する条件は、さらに従来のエックス線装置によるCCDの使用さえ複雑にする。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、エックス線放射のためのデジタルセンサー装置を提供することにある。本発明の他の目的は、CCDイメージセンサーを含めたエックス線放射のためのデジタルセンサー装置を提供することにある。

【0007】また本発明の他の目的は、乳房×線撮影のためのデジタルイメージセンサー装置を提供することにある。また本発明の他の目的は、室温において高い感度を有している乳房×線撮影のためのデジタルイメージセンサー装置を提供することにある。また本発明の他の目的は、CCDイメージセンサーに結合しかつコンパクトカセットハウジングに収容されているエックス線シンチレータスクリーンを含むデジタルイメージセンサー装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の画像形成装置は、入射エックス線放射に応答して少なくとも入射エックス線放射の一部を光に変換する材料からなる領域と、電荷結合素子光センサを含む放射能受容表面を有する二次元光センサアレイと、前記領域の底部表面及び前記二次元光センサアレイの放射能受容表面の間に挿入されかつ実質的1:1画像形成比率で光を電荷結合素子光センサへ室内するバイアス切断光ファイバフェイスプレートからなる。

【0009】本発明のエックス線ビームを供給しているエックス線源を含むエックス線システムは、前記エックス線ビームを示す信号を発生させるエックス線センサー手段を含み、エックス線ビームの中に配置自在でありかつエックス線ビームに実質的透明な少なくとも1つの壁を有しがつ少なくとも1つの画像形成装置を含んでいる電子画像形成カセットを含み、前記電子画像形成カセットは、前記壁を通して前記エックス線ビームの一部を光に変換する材料からなるシンチレーションスクリーン手段と、電荷

結合素子光センサを含む放射能受容表面を有する二次元光センサアレイと、前記領域の底部表面及び前記二次元光センサアレイの放射能受容表面の間に挿入されかつ光を電荷結合素子光センサへ室内するバイアス切断光ファイバフェイスプレートと、前記電荷結合素子光センサの個々からの光誘導された電荷を対応電圧へ変換する積数のアソブ回路と、読み出された光誘導電荷を示す電圧をデジタル電気信号へ変換する積数のA/D変換器と、前記A/D変換器の出力を外部のデータプロセッサーへ接続する手段と、前記二次元光センサアレイのためにタイミング信号を発生しがつ前記電荷結合素子光センサの個々からの光誘導された電荷の読み出しを制御し、前記エックス線センサ手段によって生み出された信号に応答し、エックス線ビームが存在している時間に前記タイミング信号の発生を維持するタイミング回路手段と、からなることを特徴とする。

【0010】本発明の物体のエックス線を得る方法は、物体を通過するエックス線放射に応答してエックス線放射を材料の出力へ光学的に結合された放射能受容表面を有する未冷却二次元CCDアレイを含みかつ前記CCDアレイの画素の各々による光誘導電荷への変換に適した波長を有する電離気放射光に前記エックス線放射から変換する電子カセットを用意する行程と、前記CCDアレイの画素の各々から暗電流電荷を読み出すクロックパルスを発生する行程と、物体のエックス線露出の開始を示す信号を発生する行程と、信号の発生に応じて、エックス線露出の間にクロックパルスの発生を終了させて前記CCDアレイの画素の各々による光誘導電荷の蓄積を可能とする行程と、エックス線露出の終了に応じて、クロックパルスの発生を開始せしめる行程と、前記CCDアレイの画素の各々から光誘導電荷を読み出す行程と、を有することを特徴とする。

【0011】本発明の物体のエックス線を得るシステムは、物体を通過するエックス線放射に応答してエックス線放射を材料の出力へ光学的に結合された放射能受容表面を有する未冷却二次元CCDアレイを含みかつ前記CCDアレイの画素の各々による光誘導電荷への変換に適した波長を有する電離気放射光に前記エックス線放射から変換する電子カセットと、物体のエックス線露出の開始を示す信号を出力する手段と、前記CCDアレイの画素の各々から暗電流電荷を読み出すクロックパルスを発生する手段と、からなり、前記発生手段は、エックス線露出の間に、クロックパルスの発生の終了のための信号の出力に応じて前記CCDアレイの画素の各々による光誘導電荷の蓄積を可能とし、前記発生手段は、エックス線露出の終了に応じて、クロックパルスの発生を開始せしめる前記CCDアレイの画素の各々から光誘導電荷を読み出すことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】CCDシンチレータエックス線イメ

ーションによって、前述の問題さらに他の問題は克服されかつ、本発明の目的は実現され、CCDシングレーティング装置は、イメージセンサは室温において高い温度を有しないでいい近代的な乳房X線撮影エックス線装置で、エックス線イメージセンサの使用を可能にする低い高さを有している。CCDベースのエックス線イメージセンサを吸収するカゼットハウジングは、約 $10.5 \times 7 \times 7$ cm³の寸法を有し、従来のフィルムベースのカゼットと同様に構成される。

【0013】カセッテへの電子インターフェースはCCDセンサー電子部品ユニットに係るのためにただ1つだけのケーブル端と標準的なコネクターを必要とする。CCDセンサー電子部品ユニットはインターフェースとして、従来のハーフアルゴリズムのような、又はテンタル記憶の高解像の電子イメージのために比較的高い高解像度ディスプレイの準備をしているワークステーションのようなコンピューターへの接続されている。

【図1-14】室温における高い感度は、ハイアスカント光ファイバフェイスプレートを介してCCDイメージセンサに結び付けられたエクスセンシシチーラー・スクリーンによって得られる。CCDイメージセンサは、非常に低い暗電流密度、スクリーンの緑色蛍光発光に対する高い応答性、並びに、読み出しに要する時間を最小化し、出力においてノイズバンド幅を最小にする多段の出力ポートを有している。

【00-1.5】第1の里ましい実施例は、面積が約60mmx60mm側面によって境界をなす能動領域を有している大きいCCDセンサチップの1つを含む。CCDセンサチップは効果的な30x30ミクロン画素又は60x60ミクロン画素を得るために、内部に画素を貯蔵技術を通して結合され得る15x15ミクロン画素を備えている。CCDセンサチップは、多相ビント(Multi-Phase-Pinned(MPP))低暗電流モードで操作できる能力がある。4つの低ノイズのプリアンプが使用でき、それぞれが同時に高いスピードでCCDセンサチップの四分領域を読み出す。プリアンプは約3ミクロンV/e-のスケール要素を有している。CCDセンサチップは、同じくエラックス線誘致をなす光ファイバフレームプレートによってエラックス線感応スクリーンに結合され、それによりでCCDセンサチップ内で直接エラックス線励起を最小にする。よって、イメージ品質を下げて、CCDセンサチップの有用な寿命をも浪費する直接エラックス線励起は、好ましく回避される。

[00-16] 光ファイバフェイスフレートは、エックス線放射室が最小になるように、エックス線が光ファイバーを回り低頭蓋マトリックスガラスを通路するような傾斜方向に切断されており、光ファイバー自身からのまぶしい光にペールをかけるENM（マトリックスガラスにおける光学遮蔽）を有するものである。現在望ましい実施例においては、光ファイバフェイスフレートは約0.1-0.8インチ厚であり、それによってまぶしい光にペールを

かける適當な低いレベル、エックス線停止力の通常及び比較的低い製造コストを提供する。

[100-17] 電子カセット内の支援電子部品が、必要なCCDクロック及びDC電圧を供給し、さらにA/D変換器をも含み、それぞれが個々のプリント上の1つの出力を1ビットデジタルの信号へ変換する。支援電子部品は多くの選択可能な解像度モード(画素を許容しているモード)の1つで操作するためにCCDのプログラムを備えている。ケーブル端が支援電子部品を外部のコンピューターと接続して、標準的な高い処理速度で詳しくは標準的な SCSI型のバスを備えている。

【(O)、1-8】本発明の他の特徴及びそれ以上の特徴や利点、利益が添付図面と関連する以下の記述で明白になるであろう。前述の一般的な記述と次の詳細な記述が併せて説明的であるが、本発明はこれらに制限されないと理解されるべきである。

[0019]

【実施例】以下に本発明による実施例を図面を参照しつつ説明する。図3に本発明の低い高さの電子ガセット10の第1の実施例の斜視図を示す。カヒント1-10は、蝶番を付けられたトップカバー1-2と共にから分かれた低いカバー1-4とからなる。トップカバー1-2は内部表面1-6を有し、乳房×線撮影応用で使われる従来の診断の目的のために採用されたエネルギーを有するエックス線に十分に透明である。少なくともトップカバー1-2のための適当な材料の1つは炭素繊維材料である。この実施例においては、低いカバー1-4は回路基板2-1を含み、これはスクリーン／光ファイバ／CCD(SFOCCD)組立体制1-8を支持する。これは小面積の実施例であり、その上面 SFOCCD組立体制1-8のエックス線感応表面領域は約6cm×6cmの換算寸法を有している。回路基板2-1はその上にSFOCCD組立体制支撑回路2-0の複数並びに標準的なD-シェル型コネクター2-2を配置し、D-シェル型コネクター2-2がインタフェースケーブル2-4端部に接続される。ケーブル2-4の他端部が以下に記述される(図3で示さない)コンピューターに接続される。

[図4] 図4は図3の電子エッグス線カセット10の線3-3の断面図であり、これにおいて、エッグス線ビーム3.2を発生するエックス線発生器30を有するエックス線装置中にカセット10が据え付けられる时表示し、カバー12は閉じられた位置である。エックス線を照射する物体、この場合、胸部は、トップカバー12の一一番上の表面12aの上に置かれる。胸肉は、従来のとおりにトップカバー12eに対して又は上に圧縮され、ビーム3.2がS.F.O.C.C.D組立体18の一一番上の表面の間に植たわるように置かれる。

【00.2.1】S.F.O C.C.D組立体18aは、大面積のC.C.Dセンサチップ18aからなり、この上に光ファイバフェイスプレート18bが接着され、この上にエックス線遮断スクリーン18cが接着され構成されている。遮断剤にお

いてS.F.O.C.C.D組立体18は、約60mm×60mm(面)によって境界を隔てた能動部と有していいる。C.C.Dセンサチップ18aは内部に、15x15ミクロン画素の4Kx4Kアレイを備えており、これにより画素行戻操作(pixel-binning operations)を通してチップ上に結合され、30x30ミクロン画素の有効な2Kx2Kアレイ、又は60x60ミクロン画素の有効な1Kx1Kアレイを供給する。C.C.Dセンサチップ18aはMPV最低暗電流モードで操作でき、約-10Vから+5Vまで変化する基本3相クロックを使用する。

【0.0.2.2】図8において、望ましい実施例のC.C.Dセンサチップ18aは4つの段階(01-04)に電気的に区別され、各々は低ノイズプリアンプ4'0に接続され、スクリーン18c内のエックス線の可視光への変換の結果として生じている光誘導されたチップ18aの電荷を読み取る。多段のプリアンプの使用は電荷が高速で読まれることを可能にし、それによってエックス線露出後に生じるどんな暗電流の影響も軽らすことができる。(これはC.C.Dセンサチップ18aが好適に冷却されなくとも、その代わりに周囲の温度において操作されていても実現される)。プリアンプ4'0は約3.4V/mmのスクール要素を有している。プリアンプの出力4'2は倍角するA/D変換器4'2へ入力される。A/D変換器4'2のそれぞれは、C.C.D画素の個々の中で貯められた電荷に対応している電圧の1/2ビットデジタル信号を供給する。A/D変換器4'2の出力は適当なインターフェース装置、この場合、SCSIインターフェース装置4'4に供給され、これはコネクター22とケーブル2'4によって外部のデータプロセッサーにA/D変換器信号を出力する。クロックジェネレーター4'6は貯められた電荷を読み出すため必要とされたクロック及び制御信号を供給する。さもなくばC.C.Dセンサチップ18aを操作するように信号を供給する。支層電子部品2'0は、多くの選択可能な解像度モード(例えば、モードを貯蔵している2x2画素での)の1つにおいて、C.C.Dセンサチップ18a操作する能力がある。画素において、電荷パケットの貯蔵セットは、読み出され又は検出される前にチップ上にまとめられるか、又は結合される。明らかなるように、この技術によれば、S.F.O.C.C.D組立体1'8は4Kx4K画素モード、1Kx1K画素モードを含む種々の解像度によって動作するように構成できる。S.F.O.C.C.D組立体1'8は秒毎に多数のイメージをまとめて、出力することができる。

【0.0.2.3】支援電子部品は、すべて必要なDC動作電位を供給する電気回路4'8をさらに含み、電源から電力をケーブル2'4の一部を介して供給する。外部クロックと(下記される)トリガ信号がケーブル2'4とコネクター2'2を通して同じく運ばれる。図9の拡大断面図(一定比例でない)に言及すれば、C.C.Dセンサチップ18aは光ファイバフェイスプレート18bによってエックス線感応スクリーン18cに接続され、光ファイバフェイスプレート18bはエックス線試験をなすので、C.C.Dセンサ

チップ18a内の直接エックス線感応を最小にする。それによってイメージ品質を下げてC.C.Dセンサチップの有用な寿命を貢献するC.C.Dセンサチップ18aの直接励起が、好適に避けられることができる。

【0.0.2.4】光ファイバテ19aを圓筒状試験マトリックスガラス19bを通過するエックス線放射量が最小にされるように、光ファイバフェイスプレート18bがハイアスペクト(角度θ例えば6°-7°度によって示される)で切られている。エックス線試験は図9で見て示したエックス線によって示され、それはハイアスペクトによって切られた光ファイバー19aによって吸収されることがわかる。光ファイバフェイスプレート18bはさらに紫外吸収(extra-uvular absorption(EUA))。すなれど、光ファイバー19aから示し得る光にペールをかけて足りるマトリックスガラスにおける光遮蔽を有している。実施例では、ハイアスペクトされた光ファイバフェイスプレート18bは、約0.1-0.15インチ厚の低い高さを有し、それによってほがし得る光にペールをかけるような適当な低いレベルを供給し、エックス線停止力の過量をも供給するとともに、比較的低い製造コストを提供する。

【0.0.2.5】スクリーン18cで生み出される電離光放電(スペクトルの緑色部分波長を有している典型的光)は、光ファイバー19aを通してC.C.Dセンサチップ18aの放射能感応上部表面に達される。(矢印Aによって示される)

スクリーン18cは従来のエックス線感應スクリーン材料、例えば、従来技術で周知のコダック(Kodak)から利用可能なM.I.N.R.であり得る。一般に、スクリーン18cは、前述のGd₂O₂Tb(I.II)、La₂O₃:Tb(I.II)、La₂O₃:Tb(I.I)、La₂O₃:Tm(I.II)及びBa(F₃-Cl₂)₂:Eu(I.I)材料などの1以上の高効率エックス線リム光物質材料で好適に構成される。

【0.0.2.6】スクリーン18c、光ファイバフェイスプレート18b及びC.C.D.センサチップ18aはS.F.O.C.C.D組立体1'8を形成するために従来の透明な光学セメントで接着される。S.F.O.C.C.D組立体1'8の比較的小さい全体厚さのために、従来技術の先端にされた光ファイバ端子と対照的に、S.F.O.C.C.D組立体1'8を同封しているカセット1'0と支撑電子部品2'0は約10.5x7.7x0.6インチの寸法を持つことができ、図1で示した従来のフィルムベース型のかセットと両立できる適合形式となる。

【0.0.2.7】さらに、フェイスプレート18bの相対的な大きさの故に、実質的1:1像比率がフェイスプレート18bの上部表面と大きいC.C.D.センサチップ18aの放射受容表面の間に得られることに注意すべきである。これは図2で示す従来の端子で得られた約2.5:1比率と明らかに異なっている。図5は本発明によるエックス線システム5'0の概略ブロック図である。ステレオタクテック針核心生検(stereotactic needle biopsy)、予用局地化(preoperative localization)及びズボッド圖

乳房×線撮影応用を含めた乳房×線撮影応用に使うためのエックス線システムとして説明しているけれども、本発明の新規電子カセット10を用いたエックス線システム50は、産業的検査、工程管理及び多様な小分野医学×線撮影応用を含む他の分野にも使うことができるることは明らかである。

【0028】従来のエックス線装置50は、胸を通してカセット10に至るエックス線ビーム32を生み出す。胸の中で吸収されないエックス線の一部は、スクリーン18cで光へ変換され、その光がバイアス切断光ファイバフェイスプレート18bを通じて抜かれて、CCDセンサチップ18aによって検出される。CCD画素イメージデータは読み出され、ケーブル線24を通じて、任意のシステムコネクター箱25を介して、PC又はワークステーション56ののようなデータプロセッサーに供給される。PC56は、高解像度ディスプレイ58と、キーボード60と、文書記録及び再生録音の目的のために使うオプションの高容量デジタルイメージレコーダー62とを含む。PC56は、CCDによって生み出されたイメージを示すために適当なイメージ処理ソフトウェアを駆動する。PC56は、従来のフレームグラバー(FG)55aを含み、これは12ビット信号レベル解像度まで及び2048×2048画素解像度まで読み、イメージを保存する能力がある。デジタルでイメージを強めるプログラムは、オペレーター又は放射線技術者による必要に応じて提供される。イメージストーム及び他のイメージ処理機能は必要に応じて提供される。

【0029】図5から明白であるように、本発明の電子カセット10は従来のフィルムカセットと両立できかつ適合できる形態を有し、物理的又は電気の修正無じてエックス線装置中にインストールすることができる。システムコネクター箱25は、同じくエックス線装置52の開口画定パッフル56の内部に設置するエックス線センサー54へ接続されている。エックス線センサー54は、センサーが最低露出レベルの最初の約1パーセントの実質的エックス線信号レベルを検出できる所や、画像形成エックス線ビーム経路のいずれも差がないでそれができる所に配置される。

【0030】エックス線センサー54は、エックス線装置50に修正を必要としないように、クリップ、磁石などのようないくつかの部品が良い手順で取り付けることができる。エックス線センサー54のための1つの適当な実施例は、逆バイアスのショットキ(Schottky)型ダイオードであり、これではエックス線束によって誘発される漏れ電流における増加が検出される。検出された漏れ電流信号は、トリガ及びゲート信号として支援電子部品50へ採用されている。

【0031】この点に関して図10のタイミング図に示される。トレースAがエックス線センサー54の出力を描写し、エックス線露出期間は突出しているように示さ

れている。乳房×線撮影試験の間の露出時間の典型的持続時間は約1秒である。露出時間前にクロックシェンジャー46(図8)は、CCD画素中で早はるどんな時、電流電荷でも書き出すためにほわれるCCD読み出しクロック(DRIVE-SB)を発生させるために稼働する。露出時間の間にCCDクロックは止のられ、光誘導された電荷は累積するようにされる。既定の画素の上の電荷の大きさは、スクリーン18cの重なる部分に対するエックス線束の開度であり、これは肩(胸)の対応する重なる部分の組織密度の開度である。露出時間の終わりにおいて、突出していないエックス線センサー54から出力信号によって示されるように、CCDクロックは、重要な經過暗電流の累積前に、累積電荷を早く読み出すように再開される。多數のプリアンプ40とA/D変換器42の使用は、露出時間電荷の敏感な読み出しを容易にする。

【0032】図6と図7は本発明のさらなる実施例を示し、大きい16cm×6cm SFOCCD組立体18の構成(例えば、12の大きさ)が電子カセット10の全面体内に装着されている。全面積電子カセット10は、閉じられている時、約1035×770×16の大きさの全面体であつて、それで図1の従来のフィルムベースのカセットに共存できる場合できる形態となつている。

【0033】多數のSFOCCD組立体18は光ファイバフェイスプレート18cで構成され、光ファイバフェイスプレートはバイアス切断されて、入力及び出力イメージ平面が図7の傾斜角18dによって示されるように約1mmから2mmだけ幅に追い出されるように形成されている。これは、SFOCCD間に難い目において「デッドスペース」、即ち、非画像形成地域を最小限にするモザイクCCDアレイの中に、SFOCCD組立体18を複数に接続するためである。それらのSFOCCD組立体18には、多數のプリアンプ40及びA/D変換器42が備えられ、それはこの場合プリント回路基板21の裏の側面の上に好適に配置される。このアプローチを使って、シンチレータ(例えば、隣接したシンチレータ-スクリーン18cの間のもの)における完全な分離距離は20-40ミクロメートル以下である。

【0034】本発明の上述実施例に関しては、本発明の精神範囲から離れることなく当業者が変更を形態及び詳細について変更を加えることが可能であることは理解されるであろう。例えば、本発明の他の実施例における図5のエックス線センサー54はカセット10内に配置でき、それによってエックス線装置へのインタフェースを単純化することができる。この場合、エックス線露出時間の兆候及び終了を見つけるためCCDセンサー自体を使うことが望ましいカセットに所定露出時を入力すること及びエックス線露出開始を検出後でこの一定時間の間遅延後に、CCD画素の読み出しを始めるごとも、本発明の範囲の中にある。本発明の他の実施例において、スクリーン18cは、バイアス切断光ファイバフェイスプレー

ト18の上部表面上に直接又は上に配置される適当なエックス線フィルム質層などの他の適当なシンチレーション材料とフォーマットによって置換できる。

【(0035)】別えば、セシウムヨウ化物ベースの材料の蒸着層がこの目的に適している。適当なエックス線フィルム材料を光ファイバフェイスプレートの表面中に埋設することも、本発明の範囲内である。これを達成するための技術は、光ファイバフェイスプレートの表面をエッチングしてボイドを形成し、そのボイドを所望シンチレーション材料で充填することである。

【(0036)】本発明の示款範囲が示された実施例だけによって限定されているように意図されることは、明白である。

【(0037)】

【発明の効果】本発明のCCDシンチレータエックス線イメージセンサは、室温において高い感度と低い高さを有し、たいていの近代的乳房X線撮影エックス線装置でのエックス線イメージセンサの使用を可能にしている。CCDベースエックス線イメージセンサを含むガセットは約1.5×0.7×0.6インチの寸法を有し、従来のフィルムベースのガセットと両立できる形態を有する。ガセットへの電子インターフェースは、CCDセンサ電子部品ユニットへの接続のためにただ1つのケーブル端と標準的コネクターを必要とするだけである。CCDセンサ電子部品ユニットは、高解像度電子イメージをデジタル記録するための設備及び比較的高い解像度ディスプレイを有じている。従来のパーソナルコンピューター、ワークステーションのようなコンピューターへインタフェースされている。周囲温度における高感度は、光ファイバフェイスプレートを介してバイオス切断CCDイメージセンサに接続付けられるエックス線シンチレータ-スクリーンから得られる。CCDイメージセンサは非常に低い暗電流密度を有し、スクリーンの残量光発光に対する高い感度を有し、読み出しに必要な時間を最小にしあつ出力のノイズバンド幅を最小にする多段の出力ポートを有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】開かれた従来のエックス線フィルムガセットを示している斜視図である。

【図2】従来の先細にされた光ファイバー束のCCDセンサーを示している拡大部分斜視図である。

【図3】開かれた本発明の電子エックス線ガセットを示している斜視図である。

【図4】エックス線装置中に据え付けられる時の閉じられた位置での図3の電子エックス線ガセットの断面図である。

ある。

【図5】本発明によるエックス線システムの概略プロック図である。

【図6】本発明の第2実施例による開かれた全面積の電子エックス線ガセットの斜視図である。

【図7】図6の電子エックス線ガセットの拡大斜視図である。

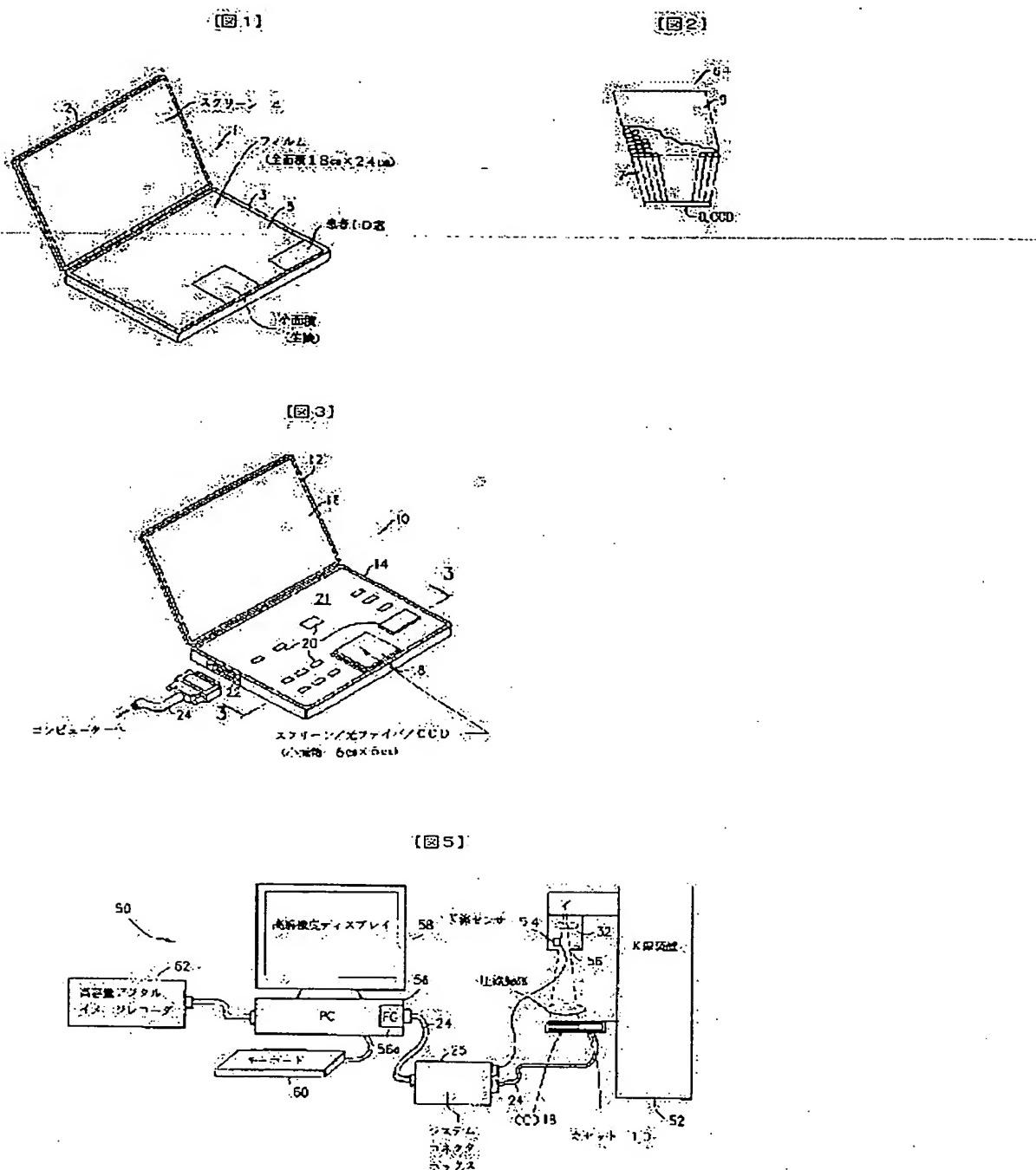
【図8】CCDセンサチップと図4又は図6の実施例の各種電子部品との単体化されたブロック図である。

【図9】図4と図6の実施例のいずれかで使った低い高さのCCDセンサー組立体の部分拡大断面図である。

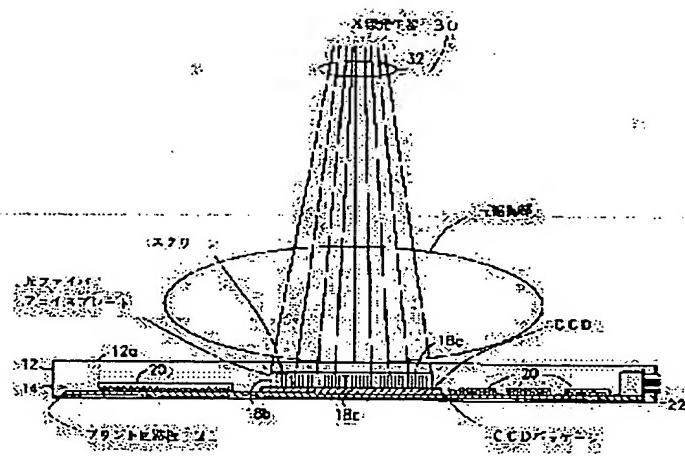
【図10】露出の前中後に低い高さのCCDセンサー組立体の読み出クロックの応用を示しているタイミング図である。

【符号の説明】

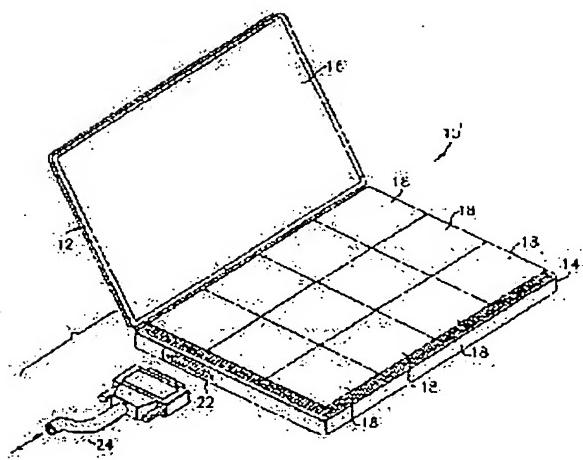
- 1.0 CCDベースエックス線イメージセンサガセット(電子エックス線ガセット)
- 1.2 トップカバー
- 1.4 低カバー
- 1.6 内部表面
- 1.8 CCDシンチレータエックス線イメージセンサ(スクリーン/光ファイバ/CCD(SFCCD)組立体)
- 1.9 バイオス切断CCDイメージセンサ(チップ)
- 1.85 光ファイバフェイスプレート
- 1.86 エックス線シンチレータ(エックス線感応)スクリーン
- 1.9a 光ファイバー
- 1.9b 低遮蔽マトリックスガラス
- 2.0 SFCCD組立体支援回路
- 2.1 回路基板
- 2.2 標準的(Dシェル型)コネクター
- 2.4 ケーブル端
- 2.5 システムコネクター箱
- 3.2 エックス線ビーム
- 4.0 低ノイズプリアンプ
- 4.2 A/D変換器
- 4.4 SCSIインターフェース装置
- 4.6 クロックジェネレーター
- 5.0 エックス線システム
- 5.4 エックス線センサー
- 5.6 P.C又はワークステーション
- 5.8 高解像度ディスプレイ
- 6.0 キーボード
- 6.2 高容量デジタルイメージレコーダー

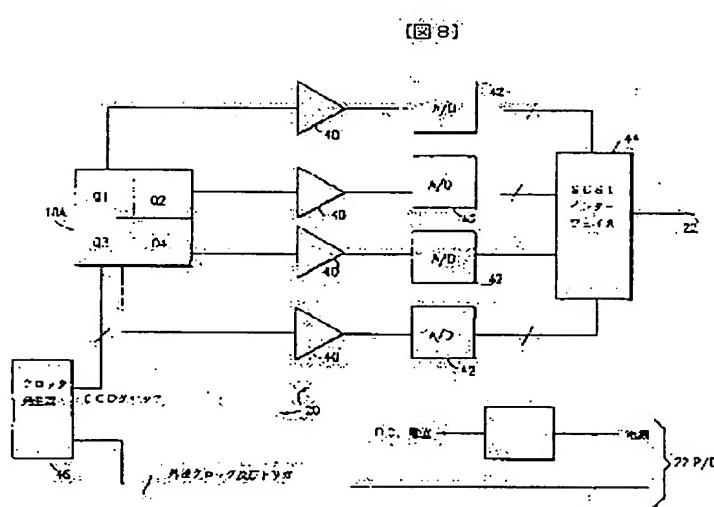
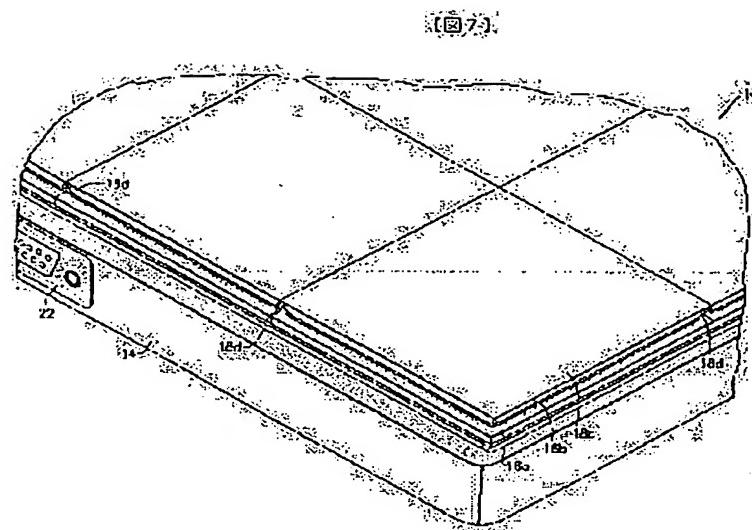


[図4]

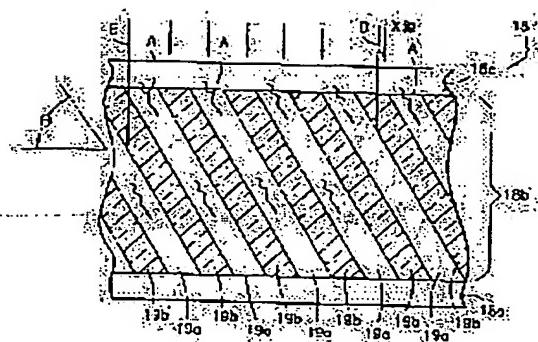


[図6]

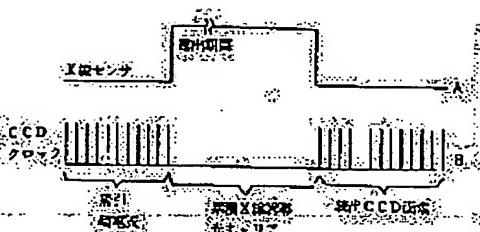




(図9)



(図10)



フロントペニンの鏡き

(72)発明者 ミシェル サヤク
アメリカ合衆国 カリフォルニア州
94043 マウントビュー ハウンドアベ
ニュー 1820

(72)発明者 アンドリュー ガラス
アメリカ合衆国 マサチューセッツ州
01501 ボストン市 オックスフォードス
トリードサウス 611

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.